

ROLLER TYPE MOTOR

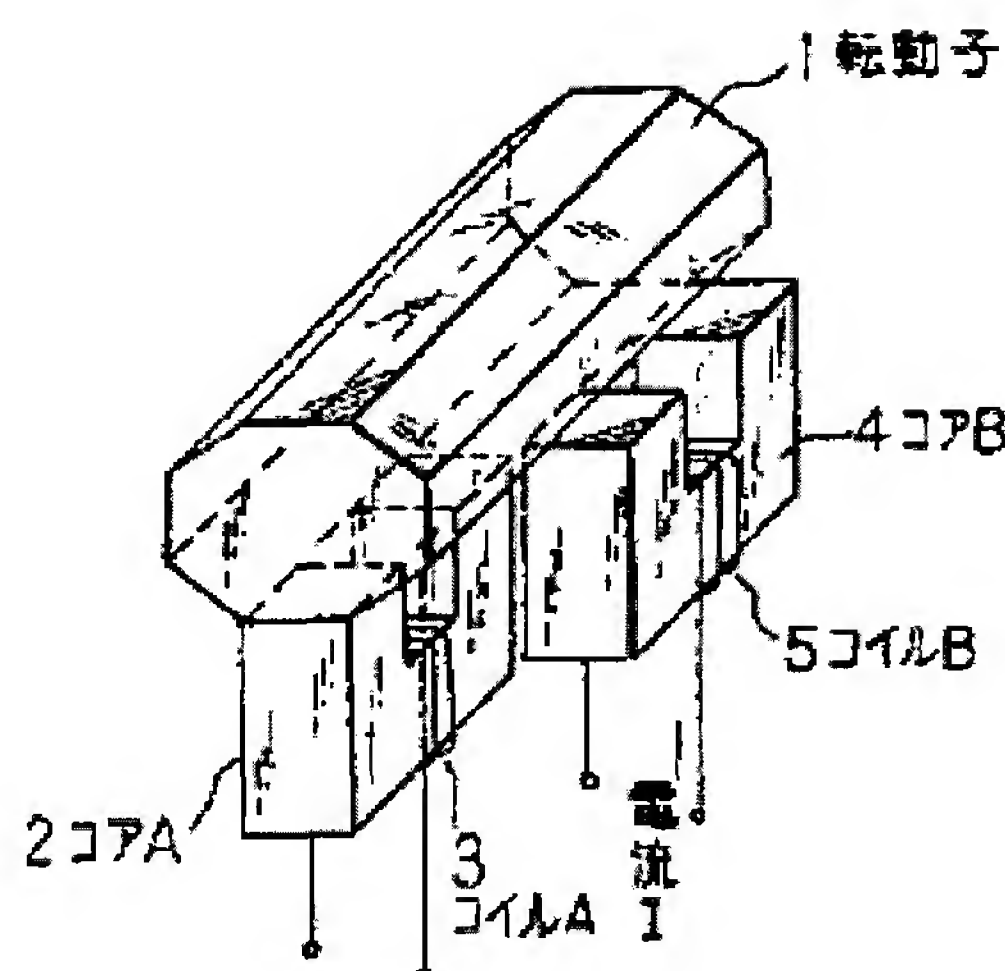
Publication number: JP62089470
Publication date: 1987-04-23
Inventor: TAKATSU AKIRA; GOTO TADAHIKO
Applicant: YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK
Classification:
- **international:** *H02K41/06; H02K41/00;* (IPC1-7): H02K41/06
- **europaen:**
Application number: JP19850226868 19851014
Priority number(s): JP19850226868 19851014

[Report a data error here](#)

Abstract of JP62089470

PURPOSE: To increase permeance difference and miniaturize component parts generating a large torque, by forming a rotor polygonally and by rolling it on stator cores.

CONSTITUTION: The rotor of a motor is organized with a plurality of polygonal column rollers 1 and a retaining mechanism. The rollers 1 are rolled directly on the cores 2, 4 of a stator. When the rollers 1 are positioned on the core 2 and current is conducted to a coil 5, then a suction force is worked between the rollers 1 and the core 4, and the rollers 1 are rolled to come to the core 4.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-89470

⑬ Int. Cl.⁴
H 02 K 41/06

識別記号

庁内整理番号
7052-5H

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 転動子形電動機

⑯ 特 願 昭60-226868

⑰ 出 願 昭60(1985)10月14日

⑱ 発 明 者 高 津 章 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内
⑱ 発 明 者 後 藤 忠 彦 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内
⑲ 出 願 人 株式会社安川電機製作所 北九州市八幡西区大字藤田2346番地
⑳ 代 理 人 弁理士 佐藤 一雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 転動子形電動機

2. 特許請求の範囲

1. 複数のコアにそれぞれ励磁巻線を巻回し可動する転動子の可動方向に等しいピッチで配設される固定子と、

固定子上を転動する複数の多角柱または多角錐から形成された転動子と、

転動子の移動を外部へ伝達する保持機構と、

励磁巻線を逐次励磁して移動磁界を発生される手段と、

をそなえることを特徴とする転動子形電動機。

2. 転動子の外周長と固定子を配置するピッチとが整数比にした特許請求の範囲第1項記載の転動子形電動機。

3. 転動子多角柱の面とこれに対向する固定子の面がほぼ同一平面または曲面をしている特許請求の範囲第1項あるいは第2項記載の転動子形

電動機。

4. 固定子およびまたは転動子に残留磁束のある材料を用い自己保持機能を有する特許請求の範囲第1項あるいは第2項記載の転動子形電動機。

5. 転動子が直線状の運動をなす特許請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかの項に記載の転動子形電動機。

6. 転動子が回転状の運動をなす特許請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかの項に記載の転動子形電動機。

7. 転動子と固定子の間での滑りを防止する手段を設けた特許請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかの項に記載の転動子形電動機。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、固定子と可動子の間の空隙のない転動子形電動機に関する。

(従来技術と問題点)

従来、電動機という概念は、固定子に対向して

空隙を介して回転自在に支承された回転子が、回転磁界に追随して回転する手段であり、これを直線状に展開したのがリニアモータである。

ここで、小形で大きな力を発生するリラクタンス電動機を考える。

電動機の回転子がAの位置で巻線に電流を流したとき、Bの位置まで移動したさいの力(平均値)は移動時に電源から与えた余分のエネルギー ΔE を移動距離で除算した値になる。

いま、簡略化するため磁気飽和を無視して説明する。

コアに巻いたコイルの巻数をN、

それと交叉する磁束を ϕ 、

電流をI、

A、Bの位置でのパーミアンスを P_A 、 P_B 、
とすると力Fは、

$$\begin{aligned} F &= \Delta E / \Delta x \\ &= (P_B - P_A) N^2 I^2 / 2 \Delta x \end{aligned}$$

………(1)

ここで、 Δx は位置A、Bの間の移動距離であ

- 3 -

る電動機を実現する手段であり、特に低速で停止位置で大きなホールディングトルクを発生させる小形のステッピングモータとして有効な転動子形電動機を提供することを、その目的とする。

(発明の概要)

本発明は、上記目的を達成するために、

リラクタンス形の電動機では固定子歯と回転子歯が対向し合っているときといないときのパーミアンスの差に比例してトルクが発生することに着目し、

回転子を多角柱とし、

固定子コア上で転動させ、

パーミアンス差を非常に大きくし小形で大トルクを発生させる

ことを特徴とする転動子形電動機である。

(実施例)

本発明の一実施例における斜視図を第1図に表わす。

電動機の回転子を多数個の多角柱の転動子1とその保持機構とから構成し、転動子1を固定子の

る。

式(1)から大きな力を発生さすには、小さな移動距離で大きなパーミアンスの変化を生じる磁気回路を考え出す必要がある。

従来の電動機では固定子に対して回転子が一定の空隙をもって回転するため、パーミアンス差($P_B - P_A$)を大きくすることがむづかしい。

加工精度、ベアリング精度を高めて空隙長を小さくすれば、ある程度可能であるが、コストアップになり実用性を欠く。

特に、電動機が小形になれば、相対的に空隙長を小さくすることは一層困難になる。

(発明の目的)

ここにおいて、本出願人はさきに特願昭60-197225号(昭60・9・6出願、発明の名称・電動機)により回転子が固定子上を空隙長零で転動するローラ機構を有する電動機を提案したが、

本発明は、パーミアンスの変化を極限まで大きくして、少ない電流でもって大きなトルクを発生

- 4 -

コア2、4の上を直接転動させることにより、大きな力を発生させる。

多角柱1本だけに注目し、その動作原理を示している。

いま、転動子1がコアA・2の位置にあるとき、コイルB・5から見たパーミアンスを P_A とする。

コイルB・5に電流Iを流すと転動子1とコアB・4との間に吸引力が働き、転動してコアB・4の位置に転動する。このときのコイルB・5から見たパーミアンス P_B とする。

転動子1がコアA、コアBの位置にあるときの起磁力 N_i と磁束 ϕ_A 、 ϕ_B の関係を第2図に表わす。

コアBの位置にあるとき、励磁されたコアB・4に転動子1の一面が空隙零で密着するため大きな磁束が流れ、単位起磁力あたりの磁束すなわちパーミアンス P_B は大きな値になる。

したがって、得られる力(コアA→コアB間の平均)F

- 5 -

- 6 -

$F = (P_B - P_A) N^2 I^2 / 2 \Delta x$
 は大きくなる。なお、磁束一起磁力特性を示す第2図において、 $(P_B - P_A) N^2 I^2 / 2$ はその大きい実線の斜線を施した三角形の面積である。

比較のために従来の通常の電動機の起磁力と磁束の関係を表わす。

第3図に磁気飽和を考慮したときの磁束一起磁力特性図を示す。

実線が本発明、点線が通常電動機である。

このように、電動機の回転子を多角柱をもって構成し、固定子のコアの上を転動させることにより、従来の電動機よりはるかに大きな力を発生させることが可能になる。

また、転動子の各移動位置での力は

$$F = (N^2 I^2 / 2) \cdot (dP / dx) \quad \dots \dots (2)$$

ここで、 P は x の位置でのパーミアンスであり、転動子の面がコアに近ずいたとき、非常に大きな値になる。即ち、コアBの位置でのホー

- 7 -

回転形を構成した本発明の別の実施例における要部の正面図を第5図に表わす。

これはアウタロータ形になっており、固定子が内側に配置されている。

回転軸方向手前にR相のコア $2_R, 4_R, \dots$ と巻線 6_R があり、図示しないが、その背後にコアを1/3ピッチずつずらして、S相、T相が設けられている。

巻線 $6_R, 6_S, 6_T$ と電流を順次切換えて流すことにより、回転運動が得られる。

このとき各転動子 $1_a, 1_b, \dots$ の移動は、その両側に設けられお互いに結合された保持機構7に伝えられ、外部に作用する力として取出される。

なお、転動子 $1_a, 1_b, \dots$ の各面は、固定子のコア $2_R, 2_S, 2_T, 4_R, 4_S, 4_T, \dots$ と密着するように凹の曲面となっている。

小形化するときに適した本発明の第4の実施例の構成を表わす側面図、正面図を第6図、第7図に示す。

ルディングトルクが非常に大きくなる。

電動機として動作させるには、第1図のコアA・2、コアB・4に続けて多数のコアを円周上に配置する(回転形の電動機)、または直線状に配置する(直線運動形電動機)とともに、転動子を多数用いてそれらを機械的に結合しておけばよい。

これを具体的にした本発明の他の実施例を、第4図の斜視図で説明する。

コア $2_R, 2_S, 2_T, 4_R, 4_S, 4_T, \dots$ を横に3列に配置し、それぞれのコア側に励磁用の巻線 $6_R, 6_S, 6_T$ を通す。第4図は巻線 6_R に電流を流したときの静止状態で、電流を巻線 $6_S, 6_T, \dots$ と順に切換えると、転動子 1_a には右方向のコア 4_R との間に吸引力が働き、右方向に転動し転動子 1_b となる。

第4図は直線形電動機の例であるが、力を外部に取り出す保持機構は図示していない。

なお、転動子 $1_a, 1_b, \dots$ の外周長とコア $2_R \sim 4_R, 2_S \sim 4_S, 2_T \sim 4_T, \dots$ のピッチとの間には整数比の関係にしておく。

- 8 -

巻線 $6_R, 6_S, 6_T$ とR, S, T相のように電流を切り換えることにより、転動子 $1_a \sim 1_i, \dots$ は右方向に移動する。

本構造は、固定子コア $2_R, 2_S, 2_T$ は機械加工によって多数の歯 $2_{Rt}, 2_{St}, 2_{Tt}$ を作ることができる。

この固定子歯 $2_{Rt}, 2_{St}, 2_{Tt}$ のピッチを1mm以下にすることにより、小形で大きなトルクを発生する電動機が実現できる。

第6図の実施例では、巻線 $6_R, 6_S, 6_T$ のR相、S相、T相が移動方向に配置しているが、移動方向と直角方向に各巻線 $6_R, 6_S, 6_T$ を配置することも可能である。この第5の実施例の正面図を第8図に表わす。

第6図・第7図および第8図の手段を、固定子コア、転動子(保持機構を含む)を円形に継ぎ合せたように構成して、回転形の電動機が得られる(第6の実施例)。

固定子コア 2_R の面と転動子 1_a の面が近ずいたとき、パーミアンスの変化 (dP/dx) は非

- 9 -

- 10 -

常に大きくなり、力も急激に大きくなる。

$$F = (N^2 I^2 / 2) (dP / dx)$$

第9図は、本発明の第6の実施例の要部の側面図である。

固定子コア 2_R 面と転動子 1_a 面の密着の程度を小さくした手段であり、第9図(a)は転動子 1_a の転動する面を曲面化しており、第9図(b)は固定子コア 2_R の転動子 1_a の対向面を曲面に形成している。

各相(R, S, T相)の停止位置での力は小さくなるが、従来の電動機よりはなおかつ大きな力を発生させることができる。

大きな推力を発生し、かつ固定子コア 2_R , 2_S , 2_T , ……と転動子 1_a , 1_b , ……の相対的つまり位相的な位置関係を保証する手段を設けた本発明の第7の実施例の要部の概念図を第10図に示す。

第10図(a)は側面図、第10図(b)は正面図で、固定子側には移動方向に沿って補助ガイド(たとえばラック(rack))9を設け、転動子

- 11 -

(発明の効果)

かくして本発明によれば、固定子コアと回転子コア即ち転動子との密着性が良く、空隙によるバースミアンスの制約が取り除かれ、非常に大きな力を発生することができ、小形で大きな力を発生する電動機を提供することができる。

また、本発明は従来の電動機のように空隙を保つためのベアリングが不要で、かつ高精度の加工が不要である。

保持力が非常に大きく、ステップ的動作をするものに適し、外乱の力をうけても位置ずれを起こしにくく高精度である。

さらに、転動子に半硬磁性材料を使えば自己保持形電動機となり、固定子コアに低グレードの電気鉄板を用いても同様であり、低速位置決め電動機に適し、少ない電力で高いホールディング力の要求される分野に最適である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の斜視図、第2図は

- 13 -

側にはその転動軸を回転中心とする歯車(たとえばピニオン(pinion))8をそなえる。

以上の実施例では外側に回転子すなわち転動子が設けられたが、固定子を外側に設けた構造でも同等の作用を実現できる。

また、回転子つまり転動子と固定子を回転軸方向に配置したアキシアルギャップ形の電動機も同様にできる。このときは、転動子 1_a , 1_b , ……は多角錐に似た形状となる。

しかして、本発明は、転動子 1_a , 1_b , ……にシャフト鋼のようにごく弱い半硬磁性材料を用いることにより、電流を切った後も残留磁束が残り、自己保持の力を出すことができ、自己保持形の電動機も提供することができる。

固定子コア 2_R , 2_S , 2_T , 4_R , 4_S , 4_T , ……に残留磁束の残りやすい低いグレードの電気鉄板を用いても同じ効果がある。

低速の位置決め用の電動機に適し、少ない電力で高いホールディング力が要求される分野に最適である。

- 12 -

磁束-起磁力特性図、第3図は磁気飽和を考慮したときの磁束-起磁力特性図、第4図は本発明の他の実施例・直線形電動機の要部の斜視図、第5図は本発明の別の実施例・アウトロータ形電動機の要部の正面図、第6図、第7図は本発明の第4の実施例の側面図、正面図、第8図ないし第10図は本発明の第5ないし第7の実施例の説明図である。

1, 1_a , 1_b , …… 1_j , ……転動子

2, 2_R , 2_S , 2_T , 4, 4_R , 4_S , 4_T
……固定子コア

3, 5, 6_R , 6_S , 6_T ……励磁巻線(コイル)

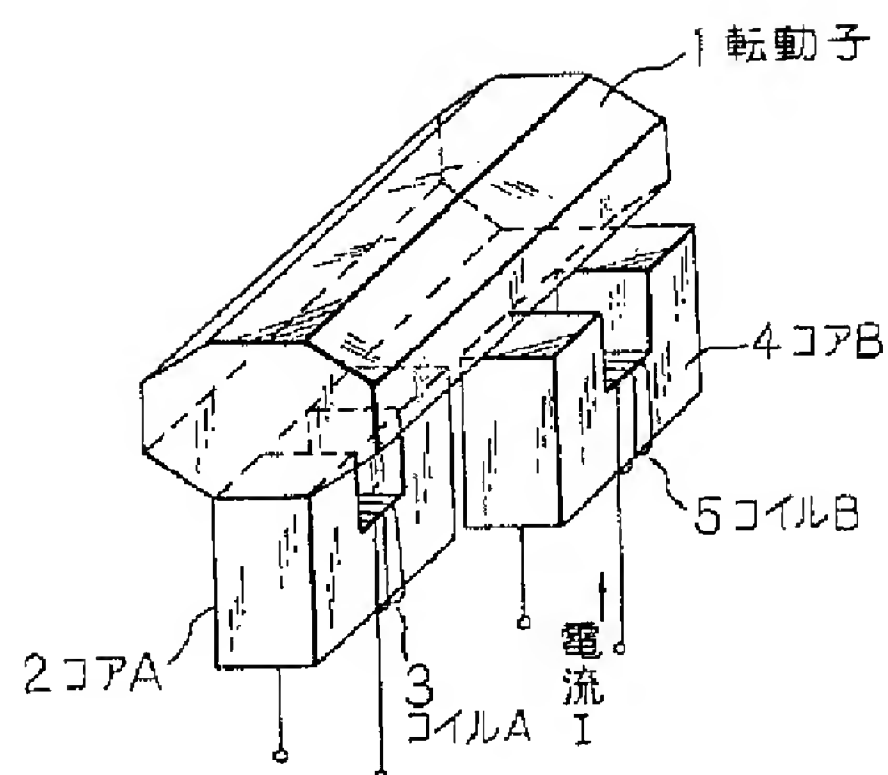
7 ……保持機構

8 ……歯車

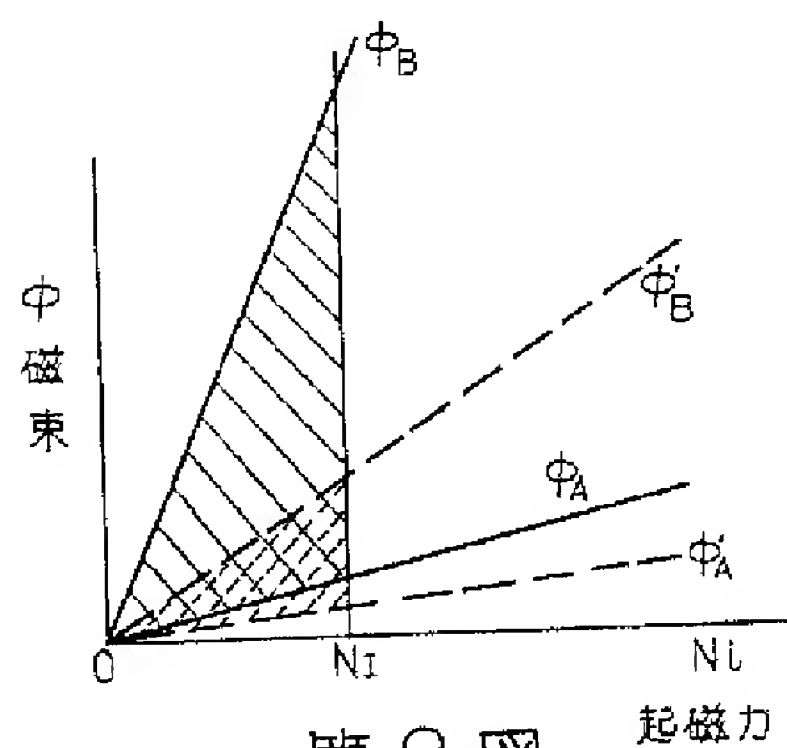
9 ……補助ガイド。

出願人代理人 佐 藤 一 雄

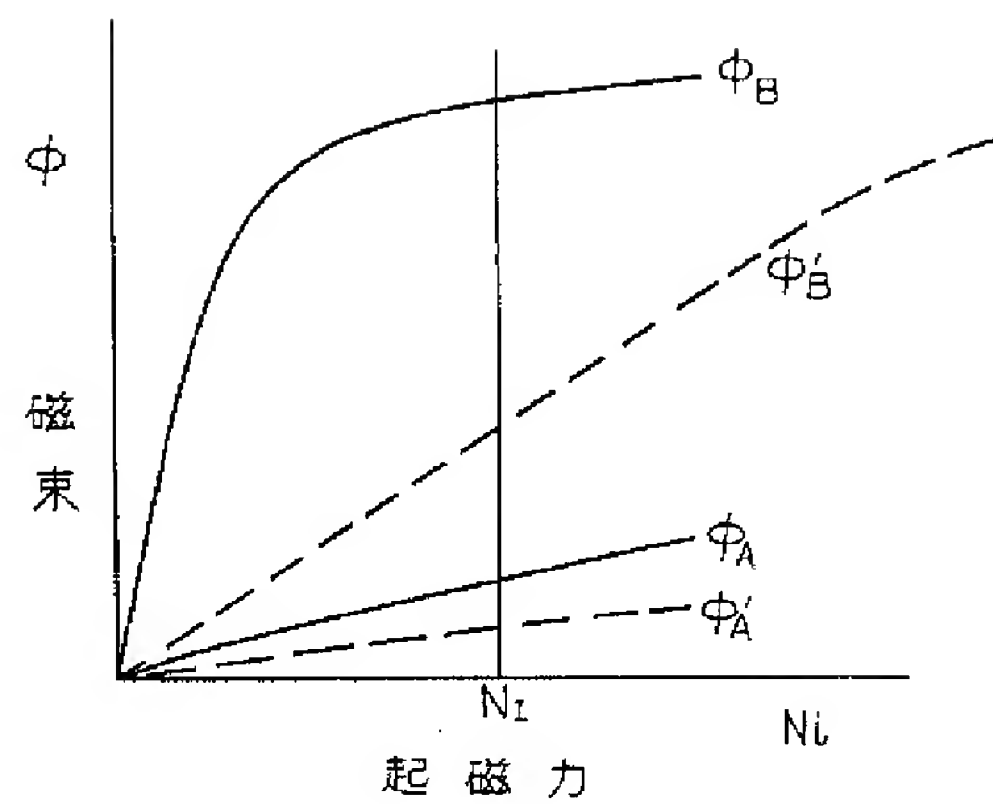
- 14 -



第1図



第2図



第3図

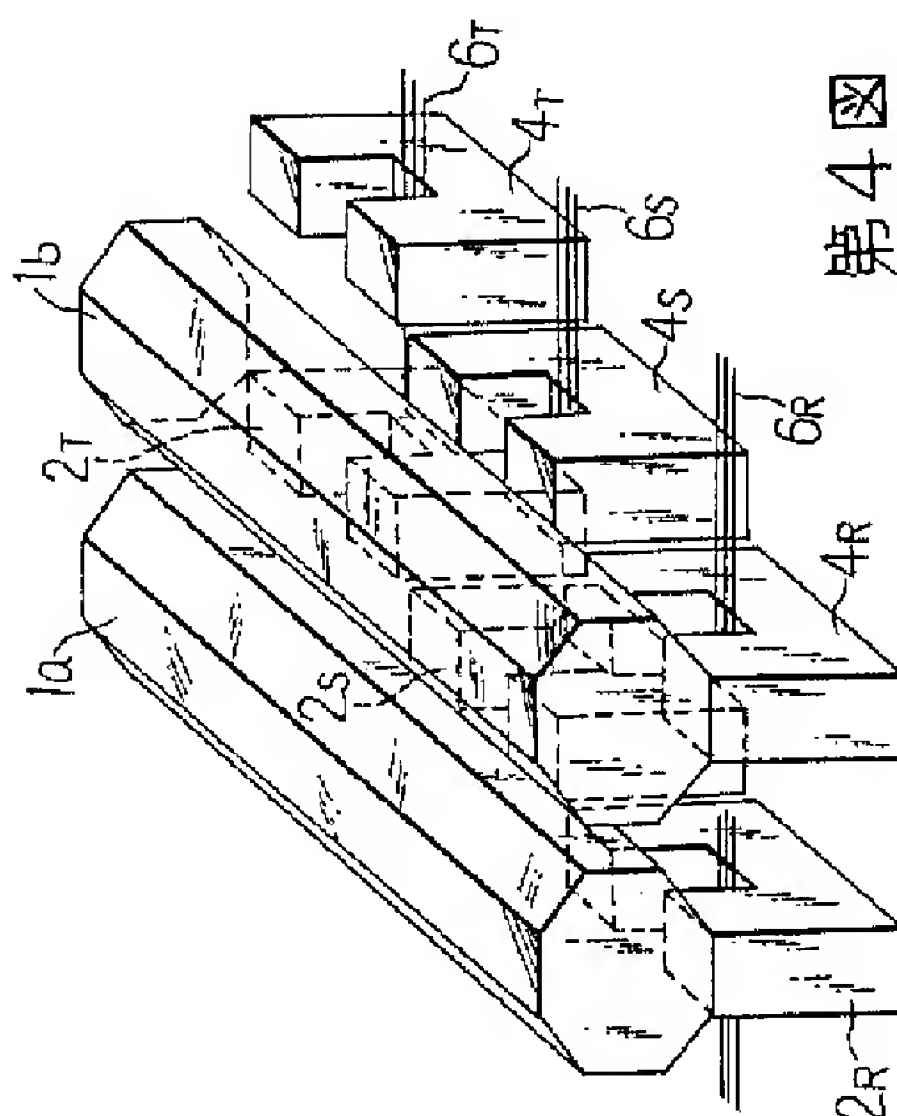


図4 鉄

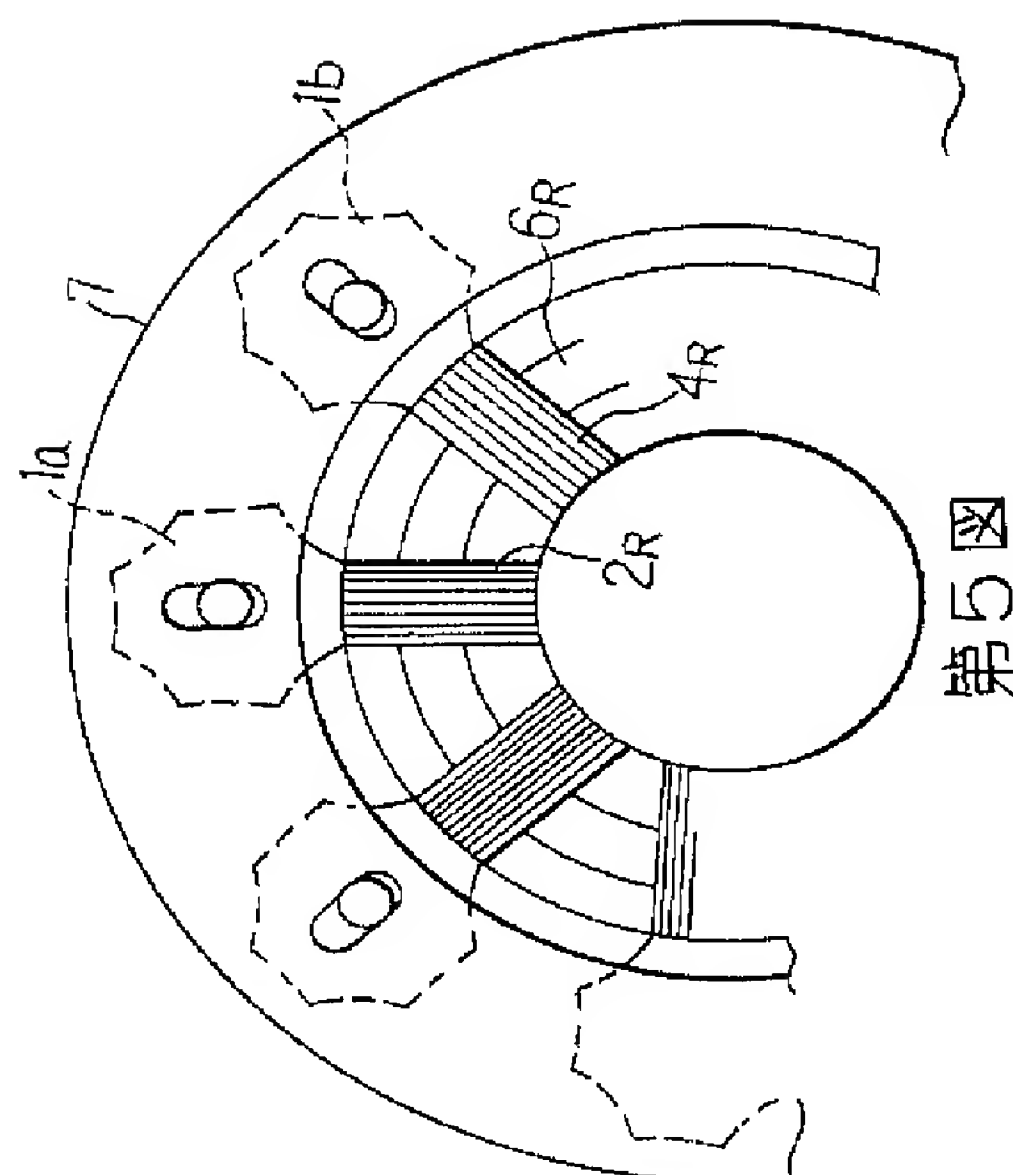
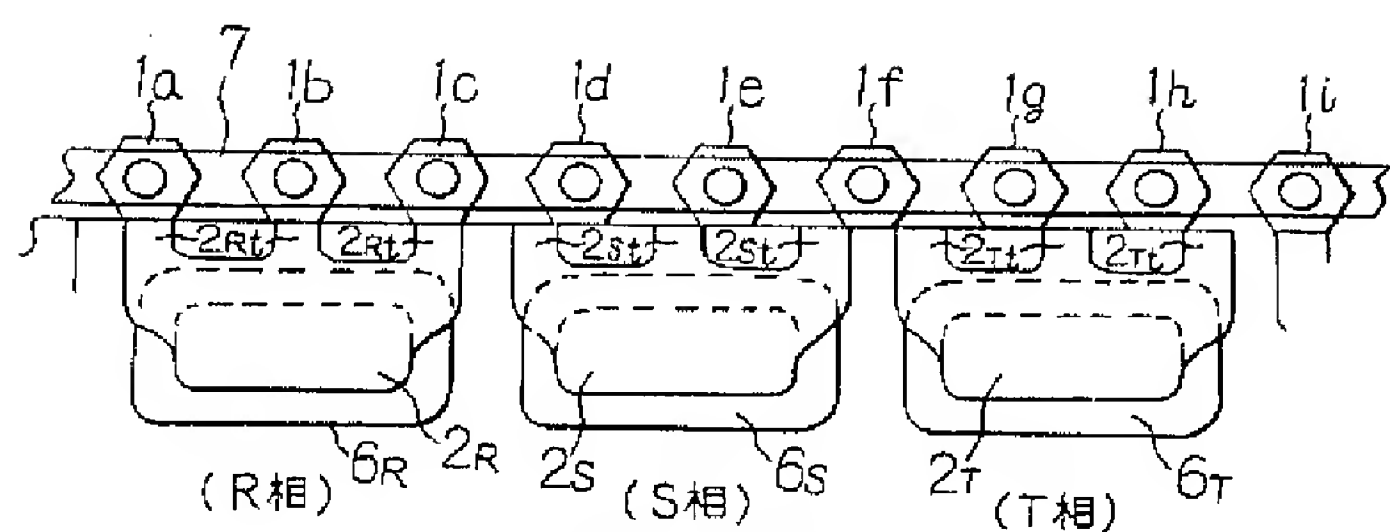
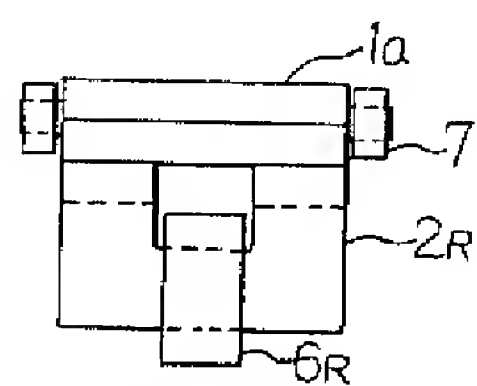


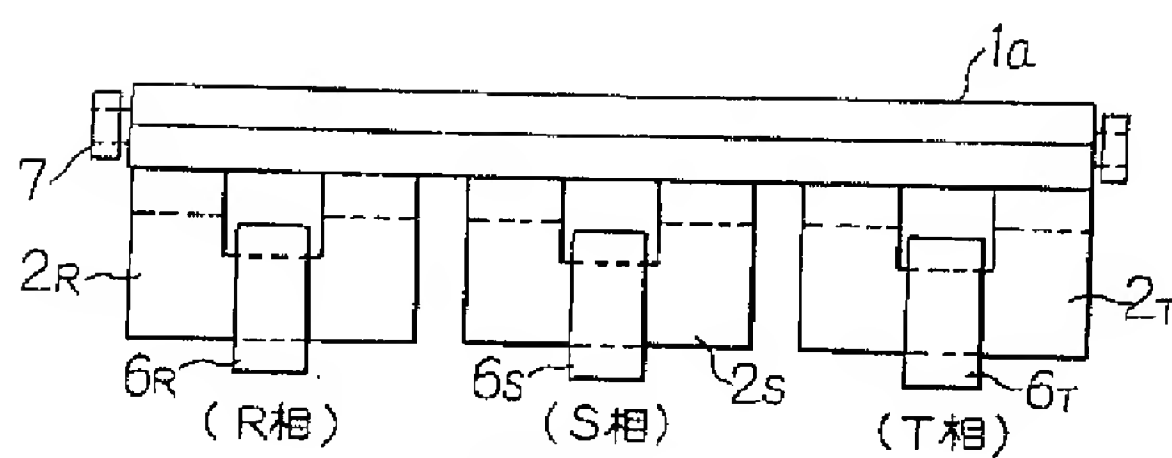
図5 鉄



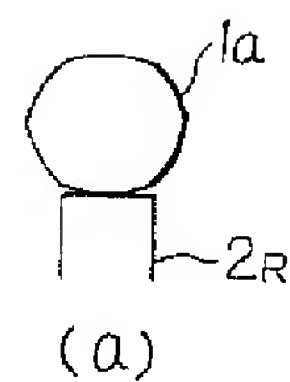
第6図



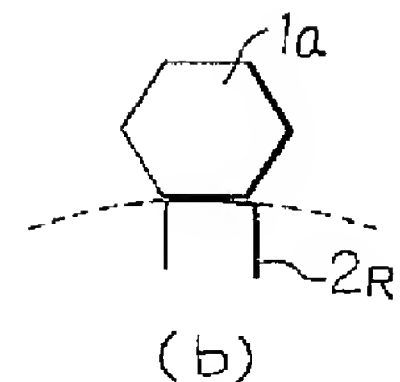
第7図



第8図

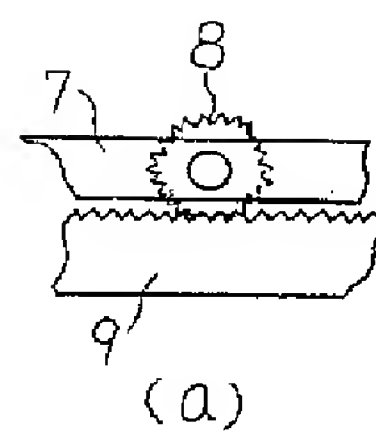


(a)

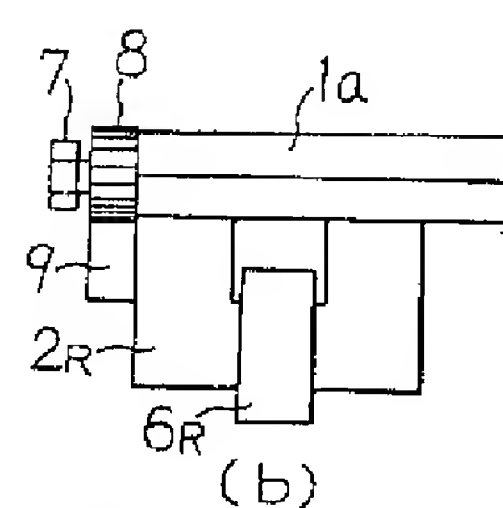


(b)

第9図



(a)



(b)

第10図